

مطالعه تولیدمثل قورباغه جنگلی (*Rana pseudodalmatina*) در استان مازندران (شهرستان بهشهر)

- نسیم صباغی رستمی: گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه گلستان، گرگان، کد پستی: 155
- حاجی قلی کمی*: گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه گلستان، گرگان، کد پستی: 155
- نجمه اخلی: گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه گلستان، گرگان، کد پستی: 155

تاریخ دریافت: آبان 1395 تاریخ پذیرش: بهمن 1395

چکیده

تولیدمثل و ایجاد نسل‌های بعد در هر گونه‌ای یک ویژگی مهم به‌شمار می‌آید. مطالعات نشان داده، دوزیستان از جهات مختلف نقش به‌سزایی بر محیط پیرامون خود داشته و از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. از این رو تحقیق حاضر، بر روی تولیدمثل قورباغه جنگلی *Rana pseudodalmatina* از راسته دوزیستان بی‌دم، خانواده رانیده و بومی ایران در سال‌های 94-1393 صورت گرفته است. منطقه مورد مطالعه در جنوب شهر رستمکلا از توابع شهرستان بهشهر در استان مازندران قرار دارد. ابتدا مطالعات میدانی جهت بررسی تولیدمثل، فصل و محل تخم‌گذاری و دوره تولیدمثل در این گونه صورت گرفت. سپس مطالعات آزمایشگاهی جهت بررسی مواردی شامل: وزن برای 13 توده‌ی تخم، تعداد تخم برای 10 توده، درصد جنین‌ها و تخم‌های لقاح نیافته برای 9 توده، میانگین قطر 20 تخم با ژله و بدون ژله برای 5 توده، میانگین طول لاروها در زمان تفریح برای 2 توده، مدت تبدیل لاروهای تفریح یافته به بچه قورباغه برای 7 توده و فصل اتمام دگرذیسی صورت گرفت. بررسی‌ها نشان داد، آمپلکسوس زیربغلی بوده و تخم‌گذاری از اواسط بهمن تا اوایل فروردین و اتمام دگرذیسی از اواسط فروردین تا اوایل تیر ماه ادامه دارد. تعداد تخم‌های توده 539-1129 (میانگین 872/80)، وزن توده 401-103 (میانگین 198/92) گرم، درصد جنین‌های توده 19/59-92/56 (میانگین 64/4982)، درصد تخم‌های لقاح نیافته توده 7/44-80/41 (میانگین 34/4322)، قطر تخم با ژله 5/55-7/27 (میانگین 6/6420) میلی‌متر، قطر تخم بدون ژله 1/71-2/23 (میانگین 1/9860) میلی‌متر، طول لاروها در زمان تفریح 9/91-10/50 (میانگین 10/2050) میلی‌متر است و تبدیل لاروهای تفریح یافته به بچه قورباغه 57-113 (میانگین 83/43) روز به طول انجامید.

کلمات کلیدی: قورباغه جنگلی، *Rana pseudodalmatina*، تولیدمثل، استان مازندران

مقدمه

تعداد تخم‌ها در یک تخم‌گذاری به گونه، سن و اندازه جانور بستگی دارد (Duellman و Trueb، 1986؛ بلوچ و کمی، 1385). دگرذیسی در دوزیستان به‌واسطه برهمکنش چندین هورمون رخ می‌دهد که هورمون تیروئید یا تیروکسین نقش اساسی را در تحریک و تنظیم دگرذیسی بازی می‌کند (Hayes، 1997؛ Gilbert، 2000) و در واقع شامل همان تغییراتی است که موجود آبی را برای زندگی در خشکی آماده می‌کند (Gilbert، 2000). به‌طورکلی نرخ رشد لارو و طول مرحله لاروی متأثر از عوامل داخلی (DNA، نرخ متابولیک و ذخایر زرده) و عوامل خارجی (دما، غذا و ترکیبات متوقف کننده) است (Duellman، 2002؛ Hayes، 1997؛ مومنی و زحمتکش، 1383؛ میرزاجانی و همکاران، 1385). دماهای گرمتر احتمالاً منجر به غلظت کمتر اکسیژن محلول در زیستگاه‌های آبی می‌شود. این کاهش اکسیژن ممکن است اثر منفی روی تکوین جنین‌ها و لاروها داشته باشد، به‌خصوص افزایش دما سبب افزایش میزان مصرف اکسیژن در

حیات موجودات مختلف پیرامون ما به یکدیگر وابسته است و از بین رفتن حتی یک موجود زنده ممکن است آثار نامطلوبی در تعادل طبیعت برجای گذارد (بلوچ و کمی، 1385)، از این رو، یک ویژگی اساسی برای زنده ماندن هر گونه یا جمعیتی، توانایی آن برای تولید نسل بعد است. استراتژی تولیدمثل ممکن است به‌عنوان ترکیبی از ویژگی‌های فیزیولوژیکی، مورفولوژیکی، و رفتاری نشان داده شود که در هماهنگی به سمت تولید تعداد مطلوب فرزندان تحت شرایط خاصی از محیط عمل می‌کند که انجام لقاح از جمله تعداد و اندازه تخم‌ها، فرکانس تخم‌گذاری، نسبت ماده‌های تولیدمثل کننده و همچنین مدت زمان تکوین، برخی از مولفه‌های آن محسوب می‌شوند. در دوزیستان لقاح سالانه از یک یا دو به بیش از 80000 فرزند به طور بالقوه متفاوت است (Duellman و Trueb، 1986).



به‌دست آوردن اطلاعات بیش‌تر و مقایسه اطلاعات در خصوص تولیدمثل این گونه به‌طور مقدماتی در استان مازندران است.

مواد و روش‌ها

مواد و وسایل لازم: فرمالین 4%، کولیس دیجیتال بادقت 0/01 میلی‌متر، ترازوی دیجیتال با دقت 1 گرم، دوربین دیجیتال، متر، ظرف‌هایی جهت انتقال، پرورش و فیکس کردن نمونه‌ها، دماسنج، لوب، دستگاه اکسیژن، دفترچه یادداشت، نقشه.

روش کار: در این تحقیق تولیدمثل قورباغه جنگلی در دو منطقه از جنگل‌های جنوب شهر رستمکلا، واقع در شهرستان بهشهر استان مازندران در سال‌های 1393 و 1394 مورد مطالعه قرار گرفت (شکل 1). منطقه اول پارک جنگلی مهربان‌رود با مشخصات طول و عرض جغرافیایی به‌ترتیب "53° 24' 59" و "36° 36' 32" و ارتفاع 177 متر از سطح دریا است که تعدادی توده تخم لقاح یافته (کمتر از 25 عدد) در بهمن و اسفند 1393 و فروردین و بهمن 1394 در آبگیرها و حوضچه‌ها مشاهده شد (شکل 2) که برخی از آن‌ها با دست جمع‌آوری و درون ظرف‌های درب‌دار به آزمایشگاه انتقال داده شد. منطقه دوم در چند کیلومتری منطقه اول، با مشخصات طول و عرض جغرافیایی به‌ترتیب "53° 26' 51" و "36° 37' 48" و ارتفاع 487 متر از سطح دریا است که تعداد زیادی لارو در اردیبهشت 1394 در آبگیر باریک و طویل کنار جاده و همچنین تعداد زیادی توده تخم لقاح یافته (بیش‌تر از 100 توده) و تعداد کمی قورباغه جنگلی بالغ و جفت در حال آمیکسوس نیز در بهمن سال 1394 در همان آبگیر مشاهده شد که عکس‌هایی از آن‌ها گرفته و در همان محیط رها شدند و تنها یک توده به آزمایشگاه انتقال داده شد (شکل 3).

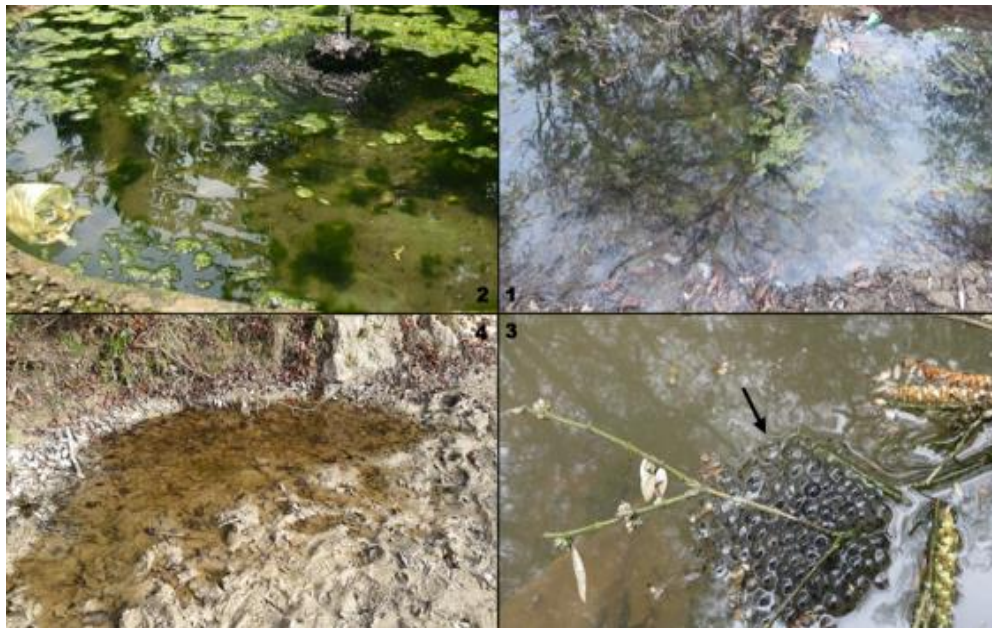
دوزیستان می‌شود. هیپوکسی شدید در بافت‌های بدن می‌تواند موجب تأخیر تکوین و تأخیر بیرون آمدن از تخم شود (Andrew و همکاران، 2010)، همچنین یک رابطه منفی نیز بین تراکم لاروها و رشد و دگرذیبی قورباغه‌های خانواده رانیده دیده می‌شود (Munoz و Flores، 1999). طول دوره لاروی از حدود دو هفته

در برخی سمندرها متفاوت است بی‌دمان تا حدود 5 سال در برخی سمندرها متفاوت است (Duellman و Trueb، 1986). مطالعات انجام شده روی گونه‌های مختلف قورباغه در ایران بسیار کم و محدود به برخی مسائل مربوط به بیوسستماتیک آن‌ها بوده است (بلوچ و کمی، 1373 و کمی، 1370).

دوزیستان بی‌دم ایران شامل 15 گونه متعلق به 8 جنس و 5 خانواده هستند. خانواده Ranidae شامل 2 جنس *Rana* و *Pelophylax* و 3 گونه است که یک‌گونه آن قورباغه جنگلی *Rana pseudodalmatina* بومی ایران می‌باشد (Safaei-Mahroo و همکاران، 2015) و قبلاً با نام *Rana macrocnemis pseudodalmatina* شناخته می‌شد (Rastegar-Pouyani و همکاران، 2008). این گونه تاکنون از شیب‌های شمالی و شمال-غربی البرز و رشته کوه‌های تالش در استان‌های گیلان، مازندران، گلستان و قسمت‌های کوچکی از استان اردبیل گزارش شده است (پسرکلو و همکاران، 1391). گونه مورد مطالعه نسبت به قورباغه‌های دیگر زودتر (اواسط بهمن) تولیدمثل انجام می‌دهد (باباگردی، 1385؛ پسرکلو، 1388) و تاکنون نیز در استان گلستان توسط باباگردی در علی‌آباد کنول (1385) و پسرکلو در مینودشت (1388) در این خصوص مطالعاتی صورت گرفته است. با توجه به توضیحات مذکور، هدف از انجام این تحقیق



شکل 1: منطقه مورد مطالعه در جنوب شهر رستمکلا



شکل 2: مکان‌های تخم‌گذاری قورباغه جنگلی در پارک جنگلی مهربان‌رود. 1- قسمتی از یک آبگیر موقتی بزرگ، 2- حوضچه دامی، 3- توده تخم موجود در آبگیر، 4- آبگیر موقتی کوچک در کنار رودخانه



شکل 3: مکان تخم‌گذاری قورباغه جنگلی در مسیر جنگل گرجی محله. توده‌های تخم در قسمتی از آبگیر موقتی بزرگ (سمت راست)، جفت در حال آمپلکسوس (سمت چپ)

تخته سنگ کوچک (شکل 7) و بعد از جذب دم به ظرف دیگری با خاک مرطوب همراه با یک ظرف آب کوچک، انتقال داده شدند (شکل 8).

صفتی که در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفت شامل: وزن برای 13 توده تخم، تعداد تخم با محاسبه (تناسب وزن و تعداد) برای 13 توده، تعداد تخم با شمارش برای 10 توده، درصد جنین‌ها برای 9 توده، درصد تخم‌های لقاح نیافته برای 9 توده، میانگین قطر 20 تخم با ژله و بدون ژله برای 5 توده، میانگین طول لاروها در زمان تفریخ برای 2 توده، مدت زمان نمونه‌گیری تا تفریخ برای 11 توده، مدت زمان تبدیل لاروهای تفریخ یافته به بچه قورباغه برای 7 توده است. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها نیز از نرم‌افزار SPSS22 و Excel 2013 استفاده گشت.

در آزمایشگاه توده‌های تخم جهت پرورش به ظرف‌های جداگانه انتقال و آب آن‌ها هر هفته با آب زیستگاه تعویض شد. از دستگاه اکسیژن برای ایجاد حباب و از دماسنج برای سنجش دمای آب استفاده گشت (شکل 4). مدتی بعد از تفریخ به لاروهای شناگر، غذایی انجام شد زیرا لاروها بعد از تفریخ در کناره‌های ظرف پرورش به‌صورت عمودی با استفاده از اندام چسبنده قرار می‌گیرند و تا مدتی از زرده موجود در زیر شکم تغذیه می‌کنند (کمی، 1370) (شکل 5). غذای پیشنهادی در تحقیقات پیشین (باباگردی و همکاران، 1385؛ پسرکلو و همکاران، 1387) اسفناج و سیب‌زمینی آب‌پز بود اما در این تحقیق از جلبک‌های زیستگاه استفاده گشت که بهتر بوده و آب را هم آلوده نمی‌کرد (شکل 6). در طول ماه‌های گرم، درون ظرف‌های پرورش هر روز تکه یخی قرار داده شد، به‌طوری‌که از ابتدا تا انتهای پرورش دما بین 17 تا 26 درجه سانتی‌گراد متغییر بود. به‌طور روزانه تعداد 3 تا 5 لارو در فرمالین 4% برای انجام مطالعات بعدی فیکس شد. پس از شروع دگرذیسی، برای جلوگیری از خفگی، لاروها به ظرف دیگری با آب کمتر و یک عدد





شکل 7: اواخر دگرذیسی قورباغه جنگلی در خارج از آب



شکل 4: نگهداری نمونه‌ها در محیط آزمایشگاه



شکل 8: بچه قورباغه‌ها در محیط خاکی



شکل 5: لاروهای دارای اندام چسبنده



شکل 6: تغذیه لاروها با جلبک

نتایج

نتایج به‌دست آمده از طبیعت

بررسی تولیدمثل: یافتن تنها چند مکان تخم‌گذاری قورباغه جنگلی (حدود 5 عدد) در محیط مورد مطالعه و حضور کم بالغین و تعداد زیادی توده تخم در نزدیکی هم در این مکان‌ها در هنگام بعد از ظهر نشان می‌دهد که احتمالاً جمعیت این گونه کم بوده و افراد آن غالباً صبح‌ها و به‌صورت دست‌جمعی به تولیدمثل می‌پردازند و هیچ‌گونه مراقبت والدینی انجام نمی‌دهند. طبق مشاهدات، مشخص‌ترین تفاوت جنس نر و ماده، وجود جسم پینه‌ای در پیش از انگشت شست جنس نر بوده و آمپلکسوس از نوع زیربغلی است. احتمال جفت‌یابی از طریق ارتباط صوتی نیز به‌علت عدم وجود کیسه صوتی در بالغین، کم می‌باشد.

بررسی محل تخم‌گذاری: مشاهدات نشان داد، مکان‌های تخم‌گذاری این گونه که غالباً آبگیرهای موقتی باریک و طویل و یا وسیع‌اند، دارای بستر گلی، پوشیده از شاخه و برگ درختان و عمق آب حداکثر 50 سانتی‌متر می‌باشد. وجود فراوان جلبک‌هایی از جنس واشریا (نمد آبی) در این مکان‌ها و عدم وجود آن‌ها در



شکل 9: از بین رفتن تخمها در طبیعت



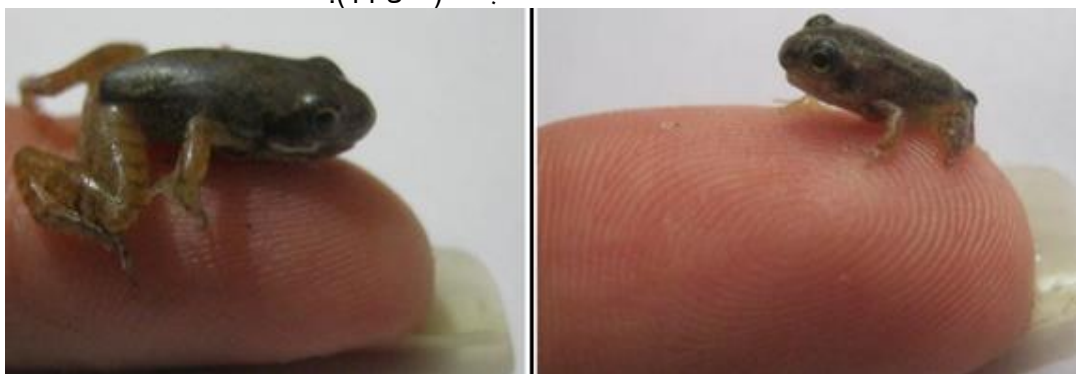
شکل 10: از بین رفتن لاروها در طبیعت

سایر آبگیرهای اطراف می‌تواند یکی از عوامل حضور قورباغه‌های جنگلی برای تخم‌گذاری در این مکان‌ها باشد، زیرا آن‌ها غذای لاروها در مراحل بعدی تامین می‌کنند.

بررسی فصل تخم‌گذاری: اولین توده‌های تخم قورباغه جنگلی در بعد از ظهر اواسط ماه بهمن در دمای آب حدود 6 تا 12 درجه سانتی‌گراد مشاهده شد. بارش باران در روزهای قبل از مشاهده توده‌های تخم در محیط و عدم حضور قورباغه‌های گونه‌های دیگر، از نکات قابل توجه در این زمان است.

بررسی‌های انجام شده در طول دوره تولیدمثلی: از بین رفتن توده‌های تخم در بیرون و کنار آبگیرها (شکل 9)، همچنین از بین رفتن لاروها به علت خشک شدن آبگیرهای موقتی (شکل 10) نشان می‌دهد، آن جفت‌هایی که حوضچه‌های دائمی و یا میانه آبگیرهای موقتی را برای تخم‌گذاری انتخاب می‌کنند، شانس زنده ماندن تخم‌ها و لاروهای آن‌ها در مراحل بعدی بیشتر خواهد بود. بررسی‌های کلی صورت گرفته در طول دوره تولیدمثلی نشان می‌دهد که لاروهای قورباغه جنگلی با رفتن به زیرسنگ‌ها و جلبک‌ها، مکان‌های سایه را بیشتر ترجیح می‌دهند، همچنین لاروهای موجود در آب‌های خنک‌تر (به عنوان مثال حوضچه‌های دائمی که آب آن‌ها از طریق لوله‌کشی از چشمه کنار رودخانه تامین می‌شد) نیز از نظر اندازه، کمی بزرگتر از سایر لاروها هستند.

مشاهده تعداد اندکی (کمتر از 10 عدد) از بچه قورباغه‌ها نشان داد که بچه قورباغه‌های موجود در طبیعت از نظر اندازه حدود 2 برابر بچه قورباغه‌های پرورش یافته در آزمایشگاه می‌باشند (شکل 11).



شکل 11: مقایسه اندازه بچه قورباغه‌ها. در محیط آزمایشگاه (سمت راست)، در طبیعت (سمت چپ)

شدند

نتایج به دست آمده در آزمایشگاه: بعد از انتقال توده‌های تخم به آزمایشگاه، نمونه‌ها از نظر پارامترهای مختلف بررسی

که نتایج آن در جدول 1 و 2 قابل مشاهده است.

جدول 1: داده‌های به دست آمده از صفات کمی بررسی شده در محیط آزمایشگاه



انحراف معیار	میانگین	بیش‌ترین	کم‌ترین	تعداد توده	صفات کمی
86/260	198/92	401	103	13	وزن کل توده
261/177	819/23	1195	411	13	تعداد کل تخم‌های توده با محاسبه
206/389	872/80	1129	539	10	تعداد کل تخم‌های توده با شمارش
27/4949	64/4982	92/56	19/59	9	درصد جنین‌ها توده
27/9142	34/4322	80/41	7/44	9	درصد تخم‌های لقاح نیافته توده
0/64480	6/6420	7/27	5/55	5	میانگین قطر 20 تخم با ژله
0/23255	1/9860	2/23	1/71	5	میانگین قطر 20 تخم بدون ژله
0/41719	10/2050	10/50	9/91	2	میانگین طول لارو در زمان تفریح
3/435	7	17	4	11	مدت زمان نمونه‌گیری تا تفریح (روز)
17/766	83/43	113	57	7	مدت زمان تفریح تا پایان دگرذیسی (روز)

که تخم‌ریزی از اواسط بهمن تا اوایل فروردین و اتمام دگرذیسی از اواسط فروردین تا اوایل تیر ادامه دارد، بنابراین برای یک دوره تولیدمثلی، حدود 5 ماه زمان لازم است که به نسبت زیاد است (جدول 2).

در این تحقیق به این خاطر که زمان دقیق تخم‌گذاری مشخص نبود، زمان دگرذیسی برای مقایسه دقیق‌تر بین توده‌های موجود، از زمان تفریح لاروها محاسبه شد. زمان تقریبی تخم‌گذاری تا تفریح نیز به‌صورت جداگانه مورد بررسی قرار گرفت (فقط برای توده‌ای با پایین‌ترین مرحله) که حدوداً 17 روز به‌دست آمد. بررسی نمونه‌های موجود در طبیعت و آزمایشگاه نشان داد

جدول 2: برخی از تاریخ‌های مهم در طول زمان تکوین

شماره توده	تاریخ نمونه‌گیری	تاریخ تفریح	تاریخ دگرذیسی
1	1393/11/24	1393/11/29	1394/03/20
2	1393/11/27	1393/12/01	1394/02/11
3	1393/11/27	-	-
4	1393/11/27	-	-
5	1393/11/27	1393/12/03	-
6	1393/11/27	1393/12/02	1394/02/30
7	1393/11/27	1393/12/03	1394/01/30
8	1394/01/02	1394/01/07	-
9	1394/01/02	1394/01/07	1394/03/20
10	1394/01/02	1394/01/05	-
11	1394/01/02	1394/01/08	-
12	1394/01/02	1394/01/07	1394/03/30
13	1393/12/09	1393/12/09	1394/03/08
14	1394/11/16	1394/12/02	-

بحث

در این تحقیق و تحقیقات پیشین (بلوچ و کمی، 1385؛ پسرکلو، 1388) در خصوص قورباغه جنگلی مشاهده شد که این-گونه در آب‌های راکد تولیدمثل انجام می‌دهد و آمپلکسوس از نوع زیربغلی است. به طور کلی تولیدمثل موفق یک فرد، به تعیین محل بالقوه جفت‌ها، تحریک جفت‌ها، انتخاب محل تولیدمثل و تخم‌ریزی، لقاح تخم‌ها و تکوین تخم‌ها و نابالغین بستگی دارد (Duellman و Trueb، 1986)، بنابراین انتخاب محل تخم‌گذاری دارای اهمیت زیادی است. در تحقیقات پیشین مشاهده شد که تخم‌های قورباغه جنگلی، در برکه‌های دائمی که معمولاً حاوی جلبک‌ها و گیاهان آبی است، در زیرشاخ و برگ‌های درختان، چسبیده به گیاهان آبی و یا سنگ‌ها و معمولاً در سایه قرار دارد (باباگردی، 1385)، همچنین این گونه، تخم‌های خود را درون گودال‌های آبی که به‌طور فصلی در زمستان در کف جنگل وجود

دارد نیز می‌گذارد (پسرکلو، 1388)، در این خصوص مشاهدات تحقیق حاضر نیز با دو تحقیق قبلی همخوانی دارد. فصل جفت‌گیری و تخم‌ریزی نیز، بسته به محیط و ارتفاع متغیر است (Macleod، 2006). در چرخه‌های تولیدمثلی به-طور کلی فعالیت هورمونی، مانند ترشح به‌وسیله آندوهیوفیز، با تغییرات محیطی در ارتباط است (Duellman و Trueb، 1986). در این تحقیق و دیگر تحقیقات انجام شده در خصوص این گونه (باباگردی، 1385؛ پسرکلو، 1388)، تخم‌ها بعد از بارندگی در محیط مشاهده شدند که می‌تواند نشان‌دهنده نقش بارش در فعالیت تولیدمثلی این گونه باشد، همچنین مطالعات قبلی محققین نشان می‌دهد که بین فعالیت تولیدمثلی و میزان تحمل گونه نسبت به سرما ارتباط وجود دارد، و آن گونه‌هایی که میزان تحمل سرما در آن‌ها زیاد است معمولاً زودتر از گونه‌هایی که تحمل کمتری نسبت به سرما دارند فعالیت تولیدمثلی خود را شروع می‌کنند (پسرکلو، 1388؛ پسرکلو و همکاران، 1387)، که این مطلب



نیز در این جا و تحقیقات پیشین در خصوص این گونه مشاهده شد و گونه مورد مطالعه زودتر از قورباغه‌های دیگر فعالیت تولیدمثلی خود را از اواسط بهمن ماه، که هوا سرد بود، آغاز کرد.

مدت زمان فصول تولیدمثلی بسیار متغییر است. امکان دارد تمام افراد یک گونه تقریباً در یک زمان به آب روی آورده و فقط به مدت یک دوره کوتاه در آن جا باقی بمانند و یا به‌طور پراکنده به برکه‌ها رفته و هر جانور مدتی در آن جا باقی بماند (بلوچ و کمی، 1385). توده‌های مشاهده شده در تحقیقات پیشین (باباگردی، 1385) از تاریخ 1383/12/26 تا 1384/01/12 بود که حدوداً یک دوره 17 روزه را نشان می‌دهد و در این تحقیق برای یک فصل تولیدمثلی، اولین تخم‌ها در تاریخ 1393/11/24 و آخرین تخم‌ها در تاریخ 1394/01/02 مشاهده شد و حدوداً یک دوره 38 روزه را که به نسبت طولانی‌تر است، نشان می‌دهد. این اختلاف می‌تواند به این دلیل باشد که شرایط محیطی در سال‌ها و حتی مکان‌های مختلف متفاوت است، همچنین ممکن است در تحقیق پیشین، اولین نمونه‌گیری دیرتر صورت گرفته باشد.

از نظر تعداد تخم‌های گذاشته شده بین قورباغه‌های مختلف تفاوت وجود دارد. برخی ماده‌های مسن‌تر نسبت به جوان‌تر علاوه بر توده‌های بزرگتر، توده‌های بیش‌تری نیز تولید می‌کنند و همچنین تخم‌های بزرگتری دارند (Duellman و Trueb، 1986). میانگین تعداد کل تخم‌های توده، در تحقیقات پیشین 990 (باباگردی، 1385) و 803 (پسرکلو، 1388) و در تحقیق حاضر تقریباً 873 به‌دست آمد که مابین دو تحقیق قبلی است و اختلاف چندانی با آن‌ها ندارد. متوسط وزن توده، در تحقیقات پیشین 438 گرم (باباگردی، 1385) و 70/75 گرم (پسرکلو، 1388) و در تحقیق حاضر 198/92 گرم به دست آمد که اختلاف زیادی با هم دارند. این اختلاف می‌تواند به این دلیل باشد که توده‌های با وزن بیش‌تر در واقع توسط ماده‌های مسن‌تر گذاشته شده‌اند و احتمالاً در تحقیق اول اکثر توده‌ها بزرگ و در تحقیق دوم کوچک بوده است، همچنین میزان جذب آب توده‌ها و زمان نمونه‌گیری به هر دلیلی یکسان نبوده و معلوم نیست که چه مدت زمانی از لحظه تخم‌ریزی گذشته است.

Duellman و Salthe (1973) نتیجه گرفتند که یک هبستگی منفی بین اندازه تخمک و نرخ تکوین در بی‌دما وجود دارد. همچنین این ارتباط، توسط درجه حرارت و برخی عوامل ناشناخته دیگر نیز تحت تأثیر است (Duellman و Trueb، 1986). میزان تراکم می‌تواند در رشد لاروها موثر باشد، به‌طوری‌که تراکم بالای لاروها باعث جلوگیری از رشد لاروهای کوچک‌تر در محیط پرورش می‌شود (Benitez-Mandujano و Flores-Nava، 1997؛ Chen، 1990). زمان دگرذیسی نیز برحسب ارتفاع، حرارت و میزان غذای موجود برای لاروها متغییر می‌باشد (باباگردی، 1385). طول زمان تکوین این گونه در تحقیقات پیشین 77 روز (باباگردی، 1385) و 73 روز (پسرکلو، 1388) بوده اما در تحقیق حاضر 100 روز می‌باشد که بسیار بیش‌تر است و این می‌تواند ناشی از همان عوامل موثر در تکوین لاروها باشد که بالا به آن اشاره شد.

به‌طورکلی در این تحقیق مشاهده شد که برای یک دوره تولیدمثلی قورباغه جنگلی در استان مازندران، حدود 5 ماه زمان لازم است و در طی این مدت عمدتاً به‌دلیل افزایش زود هنگام دمای هوا، همچنین با وجود آمدن مکان‌های تفریحی در جنگل‌ها و آگاهی نداشتن مردم از اهمیت دوزیستان و مکان لاروهای این گونه، آبگیرهای موجود خشک می‌شوند و لاروها قبل از اتمام دگرذیسی از بین می‌روند که این امر باعث کاهش جمعیت این گونه در سال‌های اخیر شده است و باید برای جلوگیری از آن تدابیری اندیشیده شود.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از جناب آقای دکتر احمد عبدالزاده جهت شناسایی جلبک‌ها، خانواده صباغی و آقای عماد عابدینی جهت کمک در امر نمونه‌گیری و پرورش لاروها، نهایت تشکر و سپاس به‌عمل می‌آید.

منابع

1. باباگردی، ف.، 1385. بررسی تخم و لارو قورباغه جنگلی *Rana macrocnemis pseudodalmatina* تا مرحله دگرذیسی در استان گلستان. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشکده علوم پایه، دانشگاه شهید بهشتی. 200 صفحه.
2. باباگردی، ف.؛ پاشایی‌راد، ش. و کمی، ح.، 1385. بررسی تخم و لارو قورباغه جنگلی (*Rana macrocnemis pseudodalmatina*) در استان گلستان. چهاردهمین کنفرانس سراسری و دومین کنفرانس بین‌المللی زیست‌شناسی ایران، دانشگاه تربیت مدرس. تهران. صفحات 249 تا 250.
3. بلوچ، م. و کمی، ح.، 1385. دوزیستان ایران. انتشارات دانشگاه تهران. تهران. چاپ دوم. 177 صفحه.
4. پسرکلو، ع.، 1388. مطالعه زیست‌شناسی تولیدمثل در قورباغه جنگلی (*Rana macrocnemis pseudodalmatina*) در استان گلستان (مینودشت). پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. دانشگاه لرستان. دانشکده علوم. 126 صفحه.
5. پسرکلو، ع.؛ قارزی، ا.؛ کمی، ح. و نجیب‌زاده، م.، 1391. مطالعه زیست‌شناسی تولیدمثل در قورباغه جنگلی (*Rana macrocnemis pseudodalmatina*) در استان گلستان (مینودشت). مجله زیست‌شناسی ایران. جلد 25، شماره 1، صفحات 55 تا 63.
6. پسرکلو، ع.؛ قارزی، ا. و کمی، ح.، 1387. مطالعه و بررسی مراحل جنینی و دگرذیسی در قورباغه جنگلی (*Rana macrocnemis pseudodalmatina*) در استان گلستان (مینودشت). مجله دانشگاه اصفهان (علوم پایه). جلد 35، شماره 6، صفحات 209 تا 222.
7. کمی، ح.، 1370. بیوسستماتیک دوزیستان ترکمن صحرا و دشت گرگان و مروری بر دوزیستان ایران. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشکده علوم، دانشگاه تهران. 210 صفحه.
8. مومنی، م. و زحمتکش، ی.، 1383. بررسی امکان تکثیر و پرورش گونه *Rana ridibunda* در تالاب انزلی. اولین کنفره علوم دام و آبزیان کشور. دانشگاه تهران. صفحات 1075 تا 1078.
9. میرزاجانی، ع.؛ کیابی، ب. و باقری، س.، 1385. بررسی رشد لارو قورباغه مردابی و برآورد جمعیت گونه *Rana ridibunda* در



تالاب انزلی. مجله زیست‌شناسی ایران. جلد 19، شماره 2، صفحات 191 تا 202.

10. **Andrew, R.; Blaustein, S.C.; Walls, B.A.; Bancroft, J.J.; Lawler, C.L.S. and Stephanie, S.G., 2010.** Direct and Indirect Effects of Climate Change on Amphibian Populations. *Diversity*. Vol. 2, No.2, pp: 281-313.
11. **Benitez-Mandujano, M.B. and Flores-Nava, A., 1997.** Growth and metamorphosis of *Rana catesbeiana* (show) tadpoles fed live and supplementary feed, using tilapia, *Oreochromis niloticus* (L), as a biofertilizer. *Aquatic research*. Vol. 28, pp: 481-488.
12. **Chen, L.C., 1990.** *Aquaculture in Taiwan*, Fishing news books publication. 237 p.
13. **Duellman, W.E. and Trueb, L., 1986.** *Biology of amphibians*. New York. 670 p.
14. **Duellman, W.E., 2002.** An overview of phylogeny, classification and reproductive modes, in: Jamieson, B.J.M. *Reproductive biology and phylogeny of Anura*. Vol. 2, pp: 1-18.
15. **Flores-Nava, A. and Munoz, V., 1999.** Growth, metamorphosis and feeding behavior of *Rana catesbeiana* show 1802 tadpoles at different rearing densities. *Aquatic research*. Vol. 30, pp: 1-7.
16. **Hayes, T.B., 1997.** Hormonal mechanisms as potential constraints on evolution: Examples from the Anura. *Amer. Zool*. Vol. 37, pp: 482-490.
17. **Macleod, H., 2006.** *Amphibians in the great lakes region*.
18. **Gilbert, S.F., 2000.** *Developmental biology*. 6th edition. Sinauer 87.
19. **Rastegar-Pouyani, N.; Kami, H.G.; Rajabzadeh, M.; Shafei, S. and Anderson, S.C., 2008.** Annotated Checklist of Amphibians and Reptiles of Iran. (*IJAB*). Vol. 4, No. 1, pp: 7-30.
20. **Safaei-Mahroo, B.; Ghaffari, H.; Fahimi, H.; Broomand, S.; Yazdani, M.; Najafi Majd, E.; Hosseinian Yousefkhani, S.S.; Rezazadeh, E.; Hosseinzadeh, M.S.; Nasrabadi, R.; Rajabzadeh, M.; Mashayekhi, M.; Moteshareh, A. and Kazemi, S.M., 2015.** The Herpetofauna of Iran: Checklist of Taxonomy, Distribution and Conservation Status. (*AHR*). Vol. 6, No. 4, pp: 257-290.
21. **Google.Earth.com**

